



Validación de dispositivo para remover arsénico del agua para consumo humano

- Se sometió a OPS un proyecto para validar tecnologías para remoción de arsénico.
- En el 2do semestre del 2007 se aprueba el proyecto.
- Se adquieren lámparas para determinación de arsénico en equipo de absorción atómica, reactivos, un equipo Arsenator y sus reactivos y fondos para transporte y materiales.
- A fines del 2007 se inicia el estudio realizado por la Ing. Tania Larios Castro.



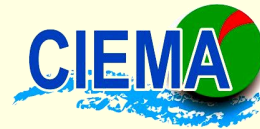
"Remoción de Arsénico a Bajo Costo y a nivel familiar en Comunidades Rurales"

Elaborado por: Ing. Tania Martha Larios Castro

Financiado por OPS

Enero-Octubre 2008



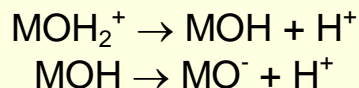


Dispositivo a validar:

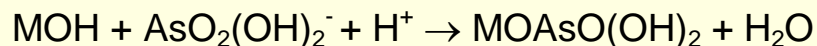
De entre los diversos dispositivos se seleccionó el llamado **Filtro Kanchan**. Este Filtro fue desarrollado en Nepal por el **Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT)**, en asociación con la Organización del Medio Ambiente y de la Salud Pública (ENPHO) y el Programa de Apoyo para el Agua y Saneamiento (RWSSSP), para mitigar el problema del aguas con altos niveles de arsénico en ese país.

Mecanismo de Remoción del Arsénico

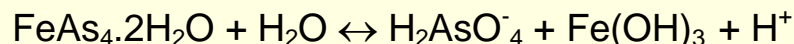
Es posible remover arsénico por adsorción con óxidos e hidróxidos metálicos. Las reacciones de adsorción son conocidas como una reacción compleja de superficie, donde el arsénico forma complejos en el interior del sólido. La superficie de óxidos metálicos está usualmente protonados y tiene cargas eléctricas negativas y positivas en los diferentes sitios de superficie, de acuerdo a las siguientes reacciones (M representa al metal Fe ó Al)



La adsorción de As (V) en superficies de óxidos metálicos se representa así:



Y un posible producto de la reacción de los hidróxidos de hierro con el arsénico es la siguiente:





Objetivo:

Determinar la eficiencia y eficacia de la remoción de arsénico en aguas de consumo humano utilizando el llamado Filtro Kanchan.

Sitio de aplicación:

La investigación se desarrolló en la **comunidad de Asiento Viejo**, municipio de Teustepe, Boaco, donde los niveles de arsénico encontrados en las fuentes de agua utilizadas para consumo humano son de casi 50 $\mu\text{g/L}$ muy por encima del máximo permisible de 10 $\mu\text{g/L}$ (Norma CAPRE).

Dispositivos ensayados:

Se tomaron datos de 2 filtros Kanchan instalados en diferentes viviendas familiares.

Resultados:

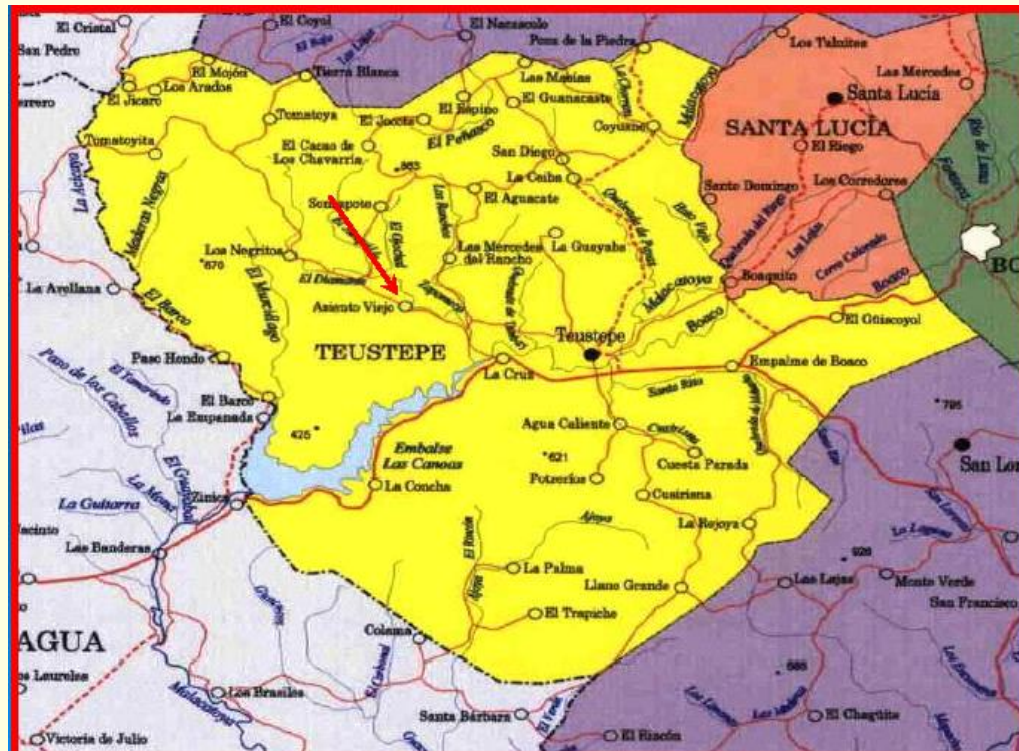
Se removió entre el 86% y el 100% del arsénico presente en el agua de consumo reduciéndose la concentración a valores de entre 4 y 0 $\mu\text{g/L}$. Se recomienda validar el uso de estos filtros con aguas que presenten mayores concentraciones de arsénico.



De la Comunidad Seleccionada

Asiento Viejo está ubicada en el municipio de Teustepe, Departamento de Boaco. Los pozos comunales para el abastecimiento de agua de la población tienen concentraciones de arsénico entre 30 y 50 $\mu\text{g/L}$ no existiendo fuentes de agua superficiales.

A fines del 2007 la promotora, Sra. María Félix Ordeñana, contabilizó un total de 520 habitantes de los cuales 125 son niños menores de diez años y 191 personas tienen edades entre once a cuarenta años.



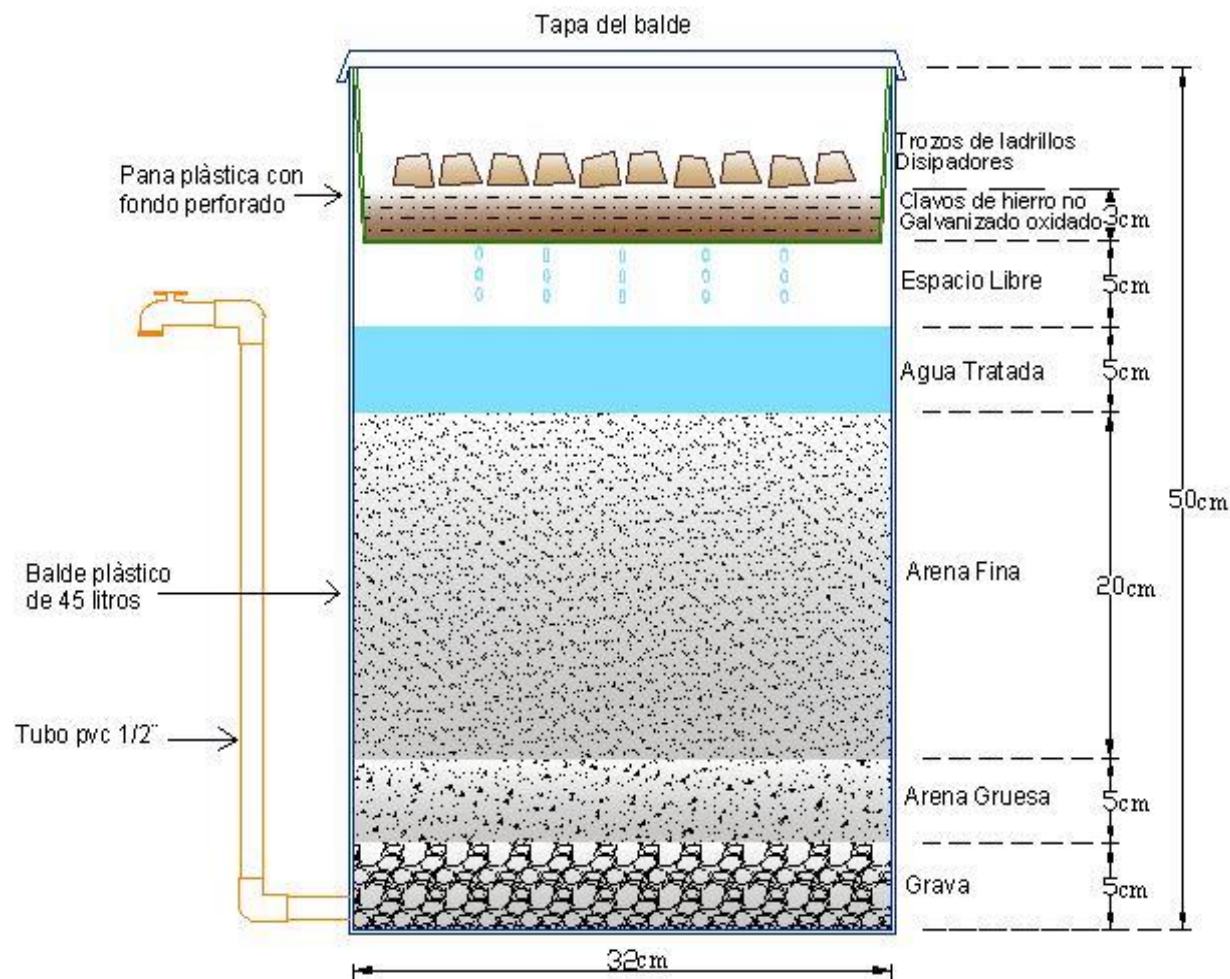
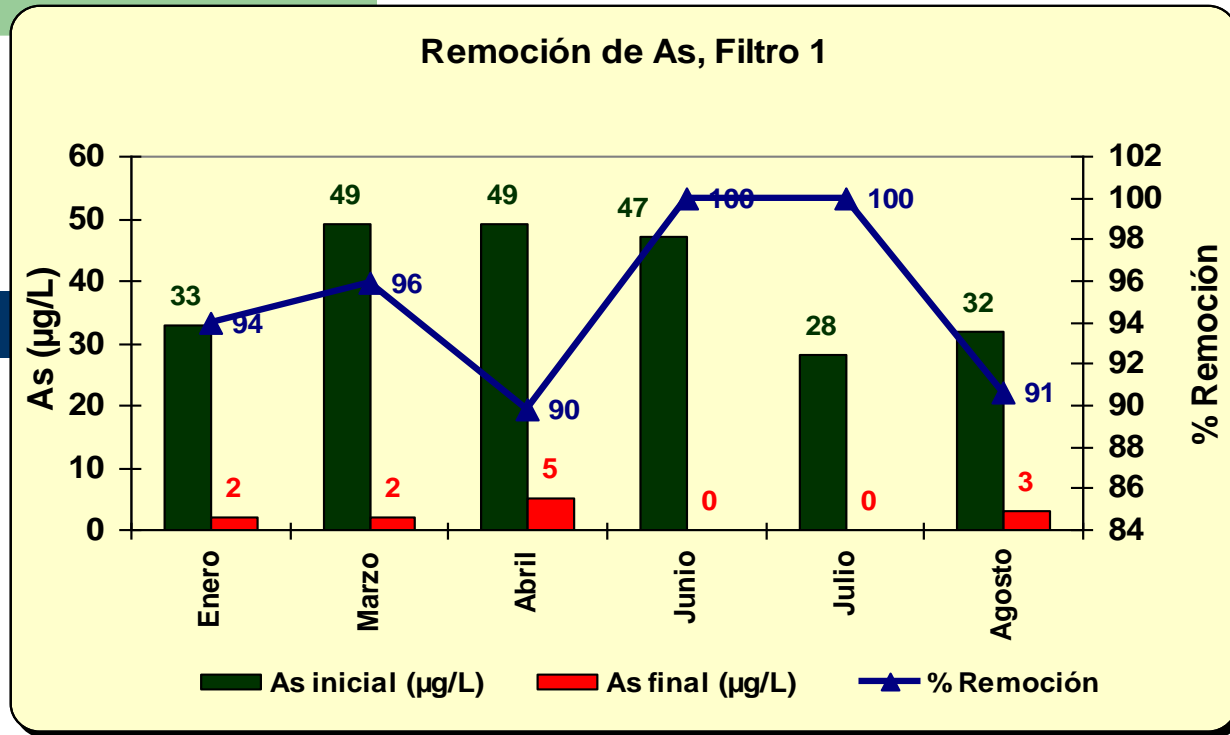


Fig. 1 Esquema de dispositivo Kanchan para remover arsénico en agua.



Dispositivo Kanchan instalado en Asiento Viejo

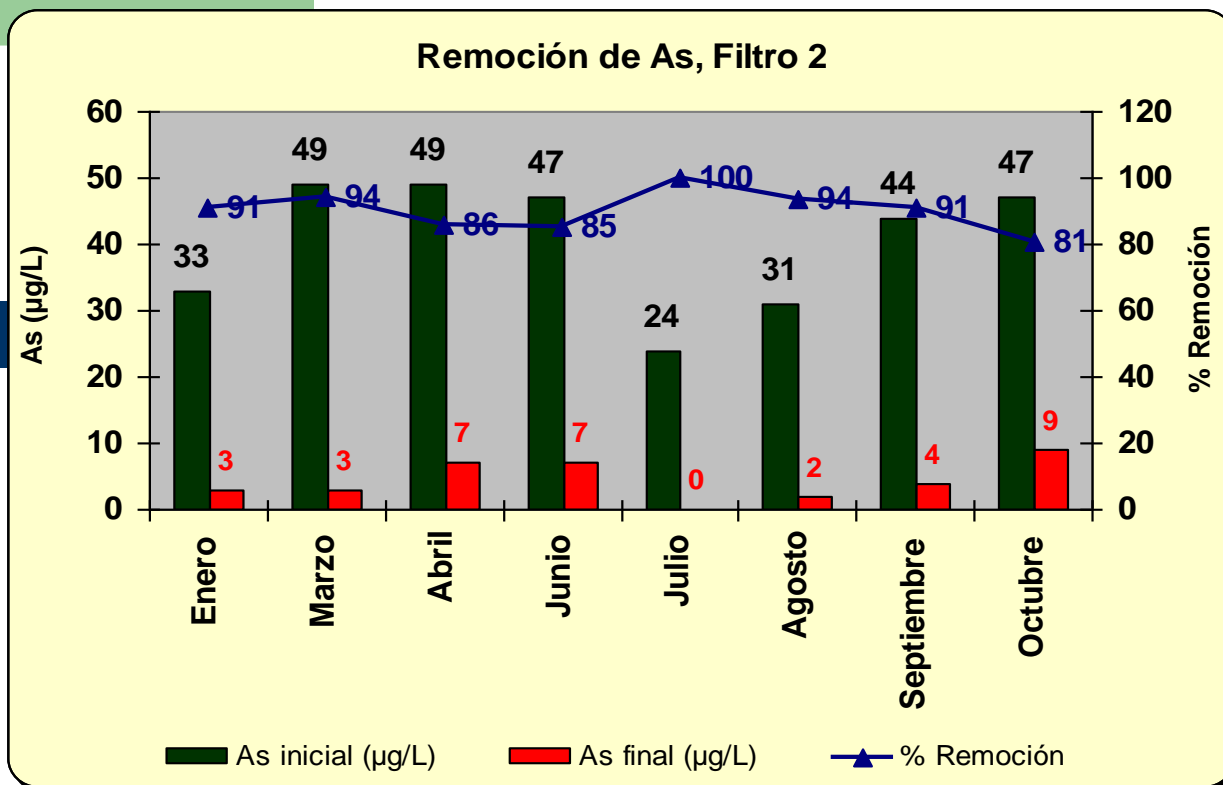


Valores de As, pH y temperatura en agua de pozo cruda y tratada en el Filtro 1

[illegible]



Resultados del funcionamiento del Filtro 2



Valores de As, pH y temperatura en agua de pozo cruda y tratada en el Filtro 2

Muestreo	[As _{pozo}] µg/L	[As _{salida filtro}] µg/L	pH _{pozo}	pH _{salida filtro}	T _{pozo} °C	T _{salida filtro} °C
Enero	33	3	6.71	7.59	30.8	27.5
Marzo	49	3	7.50	7.79	30.7	28.1
Abril	49	7	7.21	7.47	30.3	28.7
Junio	47	4	7.69	7.59	30.4	25.8
Julio	24	0	7.15	7.32	30.1	24.7
Agosto	31	2	6.98	7.26	30.3	25.9
Septiembre*	44	4	7.13	7.80	27.6	28.6
Octubre	47	9	7.01	7.66	30.5	27.7

* El agua filtrada tenía 1 día de haber sido sacada del PPC



Defectos de operación observados

Los defectos que con más frecuencia señalaron los usuarios de los filtros en Asiento Viejo fueron:

- 1. Disminución con el tiempo del flujo de agua filtrada.**
- 2. El agua filtrada, con el tiempo, presenta turbiedad.**

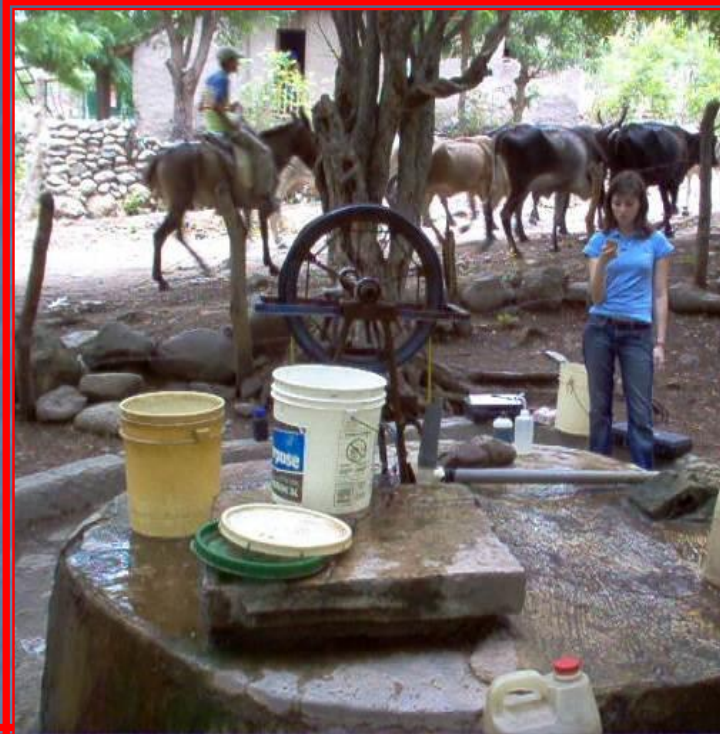
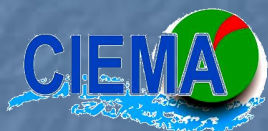
Esta disminución de flujo y de calidad de agua se estimó que fue debido a la colmatación del medio filtrante por las partículas de óxido de hierro y al arrastre de las mismas en el efluente del filtro.

Durante la operación del filtro se filtraban hasta 30 litros de agua por día.

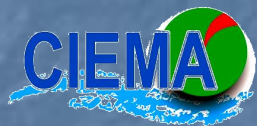
Medición de los valores de concentración

Las determinaciones de arsénico fueron realizadas in situ con el equipo portátil Arsenator el cual determina Arsénico total utilizando borhidruro de sodio en medio ácido, el cual lo transforma en su hidruro correspondiente, generando el gas arsina que queda retenido en el filtro de sulfuro de hidrógeno del equipo.

La temperatura y el pH se midieron con un pH-metro de campo debidamente calibrado.



Vistas de Asiento Viejo y de sus pozos comunales



Análisis de campo con Arsenator



Filtro
contaminado
con Arsénico



Ing. Tania Larios
tomando muestras
de agua sin filtrar y
filtradas y
determinando
concentraciones de
As con el Arsenator



Muestreo de agua y determinación en campo de su contenido de arsénico



El caballito
de batalla
del CIEMA



Contraste entre equipo de Absorción
Atómica y equipo Arsenator para campo



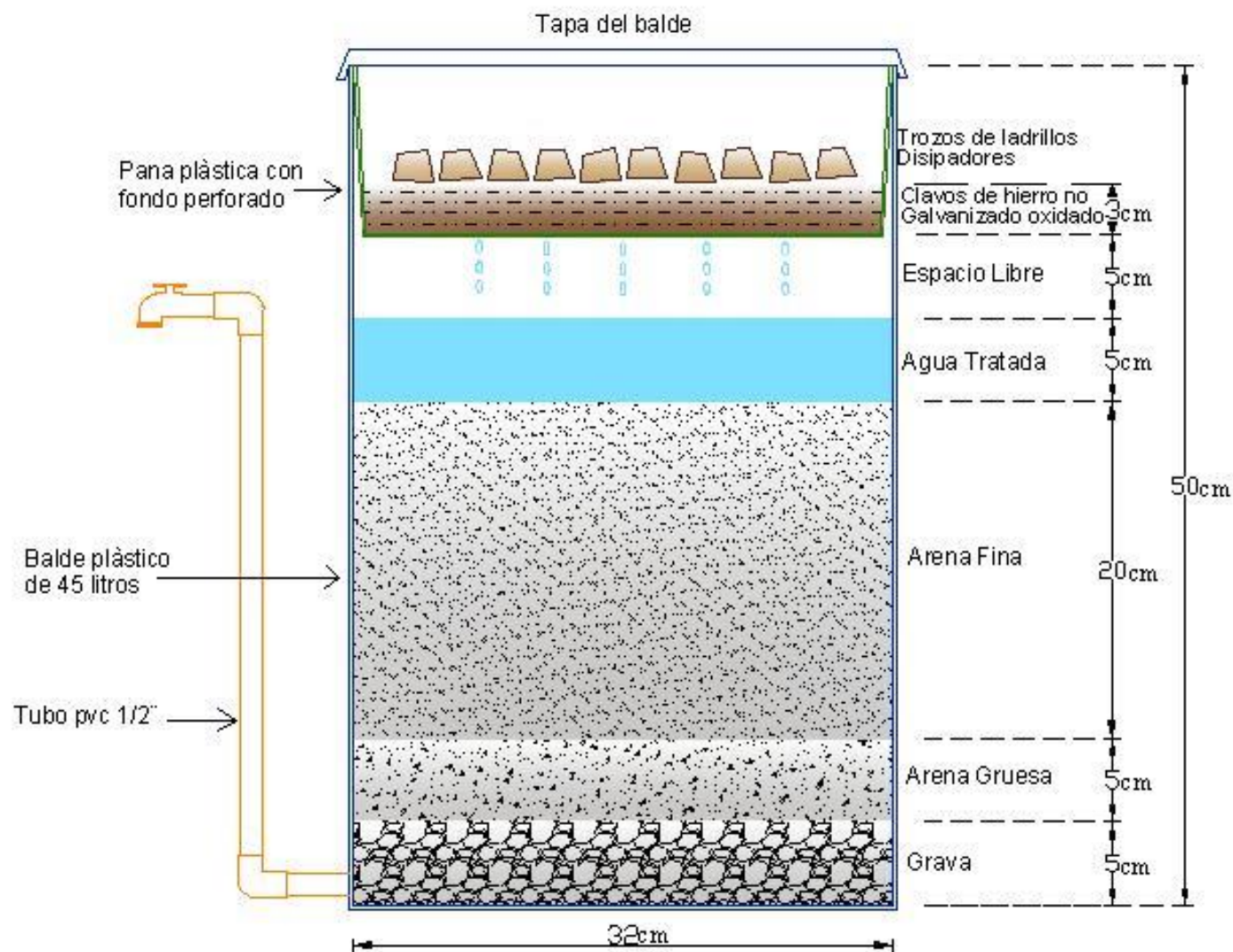


Fig. 1 Esquema de dispositivo Kanchan para remover arsênico en agua.